

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

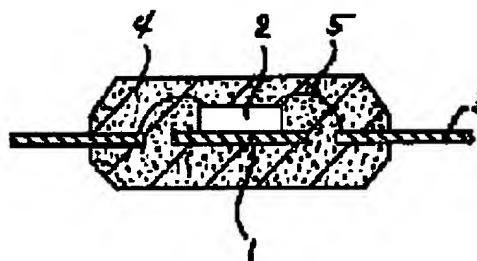
SEMICONDUCTOR DEVICE

Patent number: JP6163751
Publication date: 1994-06-10
Inventor: NAKAKAWAJI FUJITO
Applicant: KYOCERA CORP
Classification:
- **International:** H01L23/29; H01L23/31
- **European:**
Application number: JP19920306741 19921117
Priority number(s):

Abstract of JP6163751

PURPOSE: To provide a semiconductor device, in which an increase to a high temperature of the temperature of semiconductor element itself due to heat generated from a semiconductor element is prevented effectively and the semiconductor element can be operated normally and stably for a prolonged term.

CONSTITUTION: A semiconductor device consists of a base body 1, a semiconductor element 2 fixed onto the base body 1, outer lead terminals 3, to which the electrodes of the semiconductor element 2 are connected, and a resin covering material 4 covering the parts of the semiconductor element 2, the base body 1 and the outer lead terminals 3, and a 2-30wt.%, inorganic substance or metallic powder having thermal conductivity of 50W/m.K or more is added to the resin covering material 4.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-163751

(43) 公開日 平成6年(1994)6月10日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 23/29

23/31

8617-4M

H 0 1 L 23/30

R

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平4-306741

(22) 出願日

平成4年(1992)11月17日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 中川路 藤人

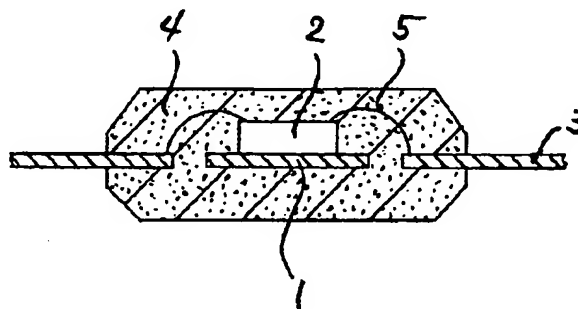
鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】

【目的】 半導体素子が発する熱によって半導体素子自身を高温となすのを有効に防止し、半導体素子を長期間にわたり正常、且つ安定に作動させることができる半導体装置を提供することにある。

【構成】 基体1と、前記基体1上に固定される半導体素子2と、前記半導体素子2の電極が接続される外部リード端子3と、前記半導体素子2、基体1及び外部リード端子3の一部を被覆する樹脂被覆材4とから成る半導体装置であって、前記樹脂被覆材4に熱伝導率が50W/m・K以上の無機質もしくは金属粉末を2乃至30重量%添加させた。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】基体と、前記基体上に固定される半導体素子と、前記半導体素子の電極が接続される外部リード端子と、前記半導体素子、基体及び外部リード端子の一部を被覆する樹脂被覆材とから成る半導体装置であって、前記樹脂被覆材に熱伝導率が $50\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の無機質もしくは金属粉末を2乃至30重量%添加させたことを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はコンピュータ等の情報処理装置に搭載される半導体装置に関し、より詳細には半導体素子を樹脂で被覆して成る半導体装置の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、コンピュータ等の情報処理装置に搭載される樹脂被覆タイプの半導体装置は図2に示すように半導体素子11と、コパル金属（鉄-ニッケル-コバルト合金）や42アロイ（鉄-ニッケル合金）等の金属材料から成る基体12及び複数の外部リード端子13と、エポキシ樹脂等の熱硬化樹脂から成る被覆材14とから構成されており、基体12上に半導体素子11を金-シリコン共晶合金等のロウ材を介して固定するとともに半導体素子11の各電極を外部リード端子13にボンディングワイヤ15を介して電気的に接続し、しかる後、前記半導体素子11、基体12及び外部リード端子13の一部を被覆材14で被覆することによって製作されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この従来の半導体装置は、半導体素子11の固定される基体12がコパル金属から成り、その熱伝導率が約 $18\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 程度と低いこと及び半導体素子11を被覆する被覆材14がエポキシ樹脂等の熱硬化樹脂から成り、その熱伝導率が $1.0\times 10^{-3}\text{ cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^{\circ}\text{C}$ 程度と低いこと等から半導体素子11が作動時に多量の熱を発生した場合、前記半導体素子11の発する熱は該半導体素子11の周辺に蓄積され、その結果、半導体素子11は該半導体素子11自身の発する熱によって高温となり、半導体素子11に熱破壊を起こしたり、特性に変化をきたし、誤動作したりするという欠点を有していた。

【0004】

【発明の目的】本発明は上記欠点を鑑み案出されたもので、その目的は半導体素子が発する熱によって半導体素子自身を高温となるのを有効に防止し、半導体素子を長期間にわたり正常、且つ安定に作動させることができる半導体装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、基体と、前記基体上に固定される半導体素子と、前記半導体素子の電極が接続される外部リード端子と、前記半導体素子、基

2

体及び外部リード端子の一部を被覆する樹脂被覆材とから成る半導体装置であって、前記樹脂被覆材に熱伝導率が $50\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の無機質もしくは金属粉末を2乃至30重量%添加させたことを特徴とするものである。

【0006】

【作用】本発明の半導体装置によれば、半導体素子を被覆する被覆材に熱伝導率が $50\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の無機物もしくは金属粉末を2乃至30重量%添加させたことから被覆材の熱伝導率が高くなり、その結果、前記被覆材が半導体素子の作動時に発する熱を大気中に良好に放散し、半導体素子を常に低温として長期間にわたり正常、且つ安定に作動させることができる。

【0007】

【実施例】次に本発明を添付図面に基づき詳細に説明する。図1は本発明の半導体装置の一実施例を示し、1は基体、2は半導体素子、3は外部リード端子、4は被覆材である。

【0008】前記基体1はコパル金属（鉄-ニッケル-コバルト合金）や42アロイ（鉄-ニッケル合金）等の鉄合金、或いはアルミニウムや銅等を主成分とする金属材料から成り、その上面に半導体素子2が金-シリコン共晶合金等のロウ材を介し接着固定される。

【0009】前記基体1は半導体素子2を支持する支持部材として作用し、例えばコパル金属から成る場合、コパル金属のインゴット（塊）を圧延加工法や打ち抜き加工法等、従来周知の金属加工法を採用することによって所定の板状に形成される。

【0010】また前記基体1はアルミニウムもしくは銅を主成分とする金属で形成しておく、該アルミニウムもしくは銅を主成分とする金属はその熱伝導率が $200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上と高く、熱を伝導し易いため、基体1上に固定された半導体素子2が作動時に多量の熱を発生したとしてもその熱を後述する被覆材4に短時間に分散させ、半導体素子2の周囲温度を低い温度となすことができる。従って、前記基体1は半導体素子2の作動時の温度を考慮すればアルミニウムもしくは銅を主成分とする金属で形成しておくことが好ましい。

【0011】前記基体1はまた半導体素子2が固定される領域に窒化アルミニウム質焼結体や銅-タングステン合金等から成り、熱膨張係数が基体1と半導体素子2の熱膨張係数の間にあるスペーサを配しておく、該スペーサが基体1と半導体素子2の熱膨張係数の相違に起因して発生する熱応力を緩和し、熱応力によって半導体素子2が基体1より剥離するのを有効に防止することができる。従って、前記基体1の半導体素子2が固定される領域には窒化アルミニウム質焼結体や銅-タングステン合金等から成るスペーサを介在させておくことが好ましい。

【0012】尚、前記窒化アルミニウム質焼結体や銅-タングステン合金等から成るスペーサは、窒化アルミニ

3

ウム質焼結体から成る場合は、主原料としての窒化アルミニウムに焼結助剤としてのイットリア、カルシアと適当な有機溶剤、溶媒とを添加混合して泥漿物を作るとともに該泥漿物をドクターブレード法やカレンダーロール法等を採用することによってセラミックグリーンシート（セラミック生シート）を形成し、しかる後、前記セラミックグリーンシートに適当な打ち抜き加工を施すとともにこれを約1800℃の高温で焼成することによって製作され、また銅-タングステン合金から成る場合は、平均粒径約10 μm のタングステン粉末を100Kg/cm²の圧力で加圧成形するとともにこれを還元雰囲気中、約2300℃の温度で焼成して多孔質のタングステン焼結体を得、しかる後、前記タングステン焼結体の多孔部分に約1100℃の温度で加熱溶融させた銅を毛管現象を利用し含浸させることによって製作される。

【0013】また前記基体1の周辺には複数の外部リード端子3が配されており、該外部リードフレーム3の各々の一端は基体1上に固定された半導体素子2の各電極がボンディングワイヤ5を介し電気的に接続され、各外部リード端子3を外部電気回路に接続することによって半導体素子2はその電極が外部リード端子3及びボンディングワイヤ5を介し外部電気回路に接続されることとなる。

【0014】前記複数の外部リード端子3はコパール金属（鉄-ニッケル-コバルト合金）や42アロイ（鉄-ニッケル合金）等の鉄合金、或いは銅から成り、コパール金属等のインゴット（塊）を圧延加工法や打ち抜き加工法等、従来周知の金属加工法を採用することによって所定の板状に形成される。

【0015】また前記各外部リード端子3はその外表面にニッケル、金等の耐蝕性に優れ、且つ良導電性である金属をメッキ法により1.0乃至20.0 μm の厚みに層着させておくとして外部リード端子3の酸化腐食を有効に防止することができるとともに外部リード端子3にボンディングワイヤ5を極めて強固に接合させることが可能となる。従って、前記外部リード端子3の表面にはニッケル、金等を1.0乃至20.0 μm の厚みに層着させておくことが好ましい。

【0016】更に前記上面に半導体素子2が固定された基体1及び外部リード端子3の一部はエポキシ樹脂等の熱硬化樹脂から成る被覆材4より被覆されており、該被覆材4で半導体素子2を大気から完全に遮断することによって製品としての半導体装置となる。

【0017】前記被覆材4は半導体素子2が固定された基体1及び外部リード端子3を所定の金型内にセットするとともに金型内にエポキシ等の液状樹脂を注入し、しかる後、注入した樹脂を180℃程度の温度、100Kgf/mm²程度の圧力を加え熱硬化させることによって半導体素子2が固定された基体1及び外部リード端子3の一部を被覆するように基体1等に接合される。この場合、基体

4

1をアルミニウムもしくは銅を主成分とする金属で形成しておくとして該アルミニウム等はエポキシ樹脂から成る被覆材4と密着性が良いことから基体1表面に被覆材4を極めて強固に接合させることができる。

【0018】また前記被覆材4はその内部に熱伝導率が50W/m・K以上の無機物もしくは金属粉末が2乃至30重量%添加されており、被覆材4の熱伝導率が高く、熱を伝導し易いものとなっている。そのためこの被覆材4で被覆された半導体素子2が作動時に多量の熱を発生したとしても、該熱は被覆材4を介して大気中に良好に放散され、半導体素子2を高温とすることはない。

【0019】前記被覆材4に添加される熱伝導率が50W/m・K以上の無機物もしくは金属粉末としては、窒化アルミニウム粉末、炭化珪素粉末、窒化ホウ素粉末等の無機物粉末、或いはアルミニウムもしくはその合金、銅もしくはその合金等の金属粉末が好適に使用される。

【0020】また前記被覆材4に添加される熱伝導率が50W/m・K以上の無機物もしくは金属粉末はその添加量が被覆材4の樹脂100重量%に対し2重量%未満であると被覆材4の熱伝導率が低く、半導体素子2の発する熱を大気中に良好に放散させることができず、また30重量%を越えると無機質粉末の場合は被覆材4の弾性率が高くなり、外力印加によって被覆材4にクラックが発生し、半導体素子2を大気から完全に遮断することができなくなり、また金属粉末の場合は同じく被覆材4の弾性率が高くなり、外力印加によって被覆材4にクラックが発生し、半導体素子2を大気から完全に遮断することができなくなるとともに被覆材4の電気絶縁性が悪くなって半導体素子2の各電極を電気的に独立させるのが困難となる。従って、前記被覆材4に添加される熱伝導率が50W/m・K以上の無機物もしくは金属粉末はその添加量が2乃至30重量%の範囲に特定される。

【0021】かくして本発明の半導体装置は外部リード端子3を外部電気回路に接続させ、内部の半導体素子2を外部電気回路に電気的に接続することによってコンピュータ等の情報処理装置に搭載されることとなる。

【0022】尚、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更は可能であり、例えば基体1、半導体素子2及び外部リード端子3を被覆材4で被覆する際、基体1の半導体素子2が固定される領域の下方を大気中に露出させておけば、基体1が半導体素子2の熱を直接大気中に放散し、半導体素子2をより低温となすことができる。従って、前記被覆材4で基体1や半導体素子2等を被覆する際には、基体1の半導体素子2が固定される領域の下方を大気中に露出させるようにしておくことが好ましい。

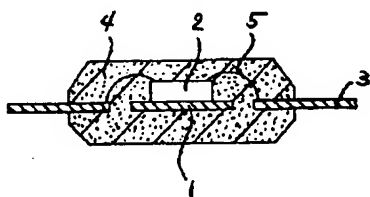
【0023】

【発明の効果】本発明の半導体装置によれば、半導体素子が固定された基体及び外部リード端子の一部を被覆す

5

る被覆材に熱伝導率が $50\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の無機物もしくは金属粉末を2乃至30重量%添加させたことから被覆材の熱伝導率が高く、熱を伝導し易いものとなっている。そのためこの被覆材で被覆された半導体素子が作動時に多量の熱を発生したとしても、該熱は被覆材を介して大気中に良好に放散され、半導体素子を高温とすることはなく、その結果、半導体素子は常に低温として長期間にわたり正常、且つ安定に作動させることが可能となる。

【図1】



6

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体装置の一実施例を示す断面図である。

【図2】従来の半導体装置の断面図である。

【符号の説明】

- 1 基体
- 2 半導体素子
- 3 外部リード端子
- 4 被覆材

【図2】

